中華農業研究 28(3)：145～150(1979)

水稻抗紋枯病之研究

1. 抗紋枯病之稻品種及其特性[1]

鄧耀宗　　許東暉[2]

摘要：紋枯病係本省水稻最主要的病害之一，平均每期為害面積約佔栽培面積四分之一。目前尚無抗病品種可資利用，一般均靠藥劑防治。本研究主要的目的是收集國內外比較抗病之品種加以觀察比較，期能獲得抗稻紋枯病之遺傳因子，供育種之用。初步試驗結果，沒有任何品種可以抵抗病原菌之侵入，但生育後期的病徵，品種間有很明顯的差異。比較抗病的品種趨向於植株高大型，半矮性的品種似有偏向感病型之趨勢。但少數半矮性品種則具有與高大品種同樣抗病之特性。因此，以雜交育種法以育成優良而抗病之半矮性品種是可能的。此外，稻紋枯病病原菌，可能亦有生理小種方面的問題，在抗病育種上值得留意。

紋枯病 (Sheath blight) 係稻作主要病害之一，流行於世界各主要稻米產區，尤以高溫多濕地區最容易發生[1,20]。據農林廳的統計資料[7]，自民國 55 到 64 年的累計被害面積，以紋枯病為最多，平均每期作的被害面積為 76,700 ha，約佔栽培面積四分之一，可見紋枯病對本省稻作造成相當大的為害。因此，有關紋枯病的試驗研究頗為積極。農試所於 1962 年報告，秈稻品種對紋枯病的抵抗性比稉稻強，但品種間的差異不大[8]；又於 1965 年的報告亦未發現抗病品種[11]。嘉義分所於 1964 年檢定 250 品種的結果，多數品種的被害度介於 80 到 90% 之間[10]，莊等亦在 1964 年檢定 222 品種，結果以 RTS 31 的被害度最輕[4]。同年臺東場檢定 75 品種[2]，臺北場檢定 136 品種的結果[6]，均未發現適當的抗病品種。高雄場於 1966 年檢定 786 品種的結果，被害度在 20%以下者有 62 品種，其中約有一半的品種來自國際稻米研究所[5]。基於紋枯病對本省稻作之重要性，於 1974 年起於臺南區農業改良場嘉義分場設立統一病圃，以測定本省新育成品系對該病之抗病程度，供育種及推廣之參考。據該分場之報告，1974 年以嘉農秈育 9 號，1975 年以嘉農紋試 1 號較抗病；1976 年未發現抗病品種，1977 年發病不理想[9]。由此可知，本省尚缺乏抗病品種。國際稻米研究所檢定其所保存稻種約 8,000 品種的結果，抗病品種僅佔 0.4%[17]，可見抗紋枯病的水稻品種不易獲得。

本研究主要目的是收集國內外抗紋枯病較強的品種，檢定其抗病性並調查其他特性，以尋找抗稻紋枯病之遺傳因子，並分析抗病品種之農藝特性及與其他病、蟲害間之相關關係，供水稻品種改良之參考。

試驗材料與方法

一、試驗材料

(一) 供試品種：供試材料除了一般雜交親本之外，嘉義農試分所提供 15 品種，臺中農業改良

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 886 號．本報告係中美基金 78-AII-A-2630 研究1計畫報告之一部分，研究經費承農復會資助，謹此致謝。

2. 本所農藝系技正、技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

場提供 12 印尼品種，並由國際稻米研究所引進 28 品種，共 100 品種。供試品種依原產地之不同列於右表：

來　　源	品種名稱及品種數
本省秈稻	臺中秈3號等 23 品種
本省稉稻	臺農 67 號8品種
中國大陸稻	山胃、上杭大況、永川沙刀子
印尼稻	Buluh Bawn 等 12 品種
韓國稻	Milyang 23, PI 162319
高棉稻	Ng-Menh-Tun 等4品種
錫蘭稻	BG 35-2, BG 33-2
IRRI	IR 24 等 12 品種
U. S. A	Calrose 76, M9, SD7
USSR	IRAT 等7品種
其　他	Pratao 等 24 品種
合　計	100 品種

(二) 菌種：水稻紋枯病係由病原菌 *Thanatephorus sasakii* (Shirai) Tu and Kimbrough 所感染[23]， 本試驗所用之病原菌，係本所植物病理系所保存之混合菌系。

二、試驗方法

供試品種依一般方法育苗，於 1978年8月10日移植於本田，行株距爲 20×25 cm，每品種種植3行，每行 10 株，於分櫱盛期接種，菌種以稻藁繁殖，於10月3日接種，接種時將帶菌的稻藁夾於稻欉中接近水面處，每欉夾3～5段稻藁。接種後一星期行第一次發病調查，於收穫前行第二次調查。調查方法依國際稻米研究所的標準行之[16,21]，其標準如下：

等　級	病　　　徵
1	病斑限於稻基部四分之一以下之葉鞘。
3	病斑在稻基部二分之一以下之葉鞘。
5	病斑高於基部二分之一之葉鞘，且由劍葉算起之第3和第4葉片略受感染。
7	病斑高於基部葉鞘的 $^3/_4$，且下部葉片嚴重受害，上部葉片略受感染。
9	所有葉片均嚴重受害。

除了調查紋枯病之外，並調查株高，對褐飛蝨之抗蟲性，及葉鞘腐敗病等。由於部分品種於調查時尚未抽穗，僅有 94 品種供分析各特性間之相關關係。品種對褐飛蝨及葉鞘腐敗病之反應，均在天然環境下調查，以目測法行之，根據被害的程度分抗、中抗、中感、感、極感等五級。

結果與討論

一、供試稻品種之特性

(一) 株高：供試 100 品種中，除了專爲抗紋枯病收集的品種外，包括株型優良、耐寒、抗白葉枯病、及豐產等方面之品種。這些品種的高度分佈由最矮的 Tanginbozu，株高僅 47 cm，到最高的 Genjah Wavangan，高達 167 cm，詳如圖1。由圖1可知，半矮性品種約佔供試品種之半數，其餘平均分佈於各不同高度。

(二) 紋枯病：供試品種於分櫱盛期接種紋枯病病原菌，接種後田間保持浸水狀態，以免基部葉鞘枯乾。接種後3～4天檢查菌絲蔓延的情形，結果所有的 100 供試品種，均被病原菌所感染。因此，接種初期不容易區分品種間的感病等級。病斑逐漸擴展後，品種間的差異也逐漸明顯，於抽穗後25 天左右調查的結果列於表 1。

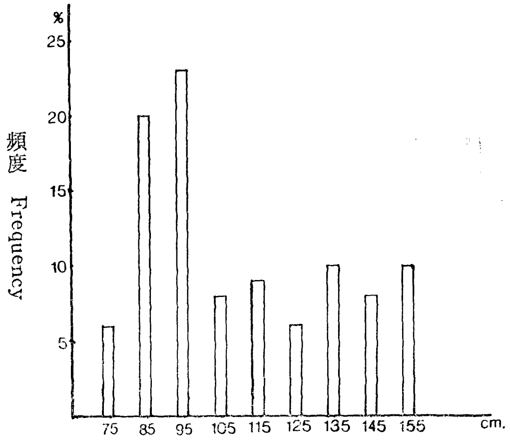

圖 1. 供試品種之株高分佈

Fig. 1. The plant height distribution of the 100 cultivars.

由表 1 可知對紋枯病中抗的品種有 13 品種，中感者有 32 品種，感及極感的品種佔供試品種 50%以上。

表 1. 供試品種對水稻紋枯病、葉鞘腐敗病，及褐飛蝨之反應。

Table 1. The reactions of the 100 cultivars to sheath blight, sheath rot, and brown planthopper of rice.

Diseases or insect	Reaction					Total (Cultivars)
	R	MR	MS	S	HS	
Diseases						
Sheath blight	0	13	32	38	17	100
Sheath rot	28	8	6	44	8	94
Insect						
Brown planthopper	25	4	1	59	11	100

（三）葉鞘腐敗病：供試品種於生育後期，未經接種而感染葉鞘腐敗病，乃調查各品種發病情形，供選擇親本之參考。在天然發病的情況下，抗病與感病品種很容易區分。表 1 顯示抗病品種約佔 30%，感病品種約佔 55%。抗病品種大部分來自印尼，且與抽穗期有密切的關係，即較晚熟的品種，具較抗病之趨勢。

（四）褐飛蝨：在臺中縣萬豐地區，每年二期稻作，褐飛蝨的爲害相當嚴重，因此，利用田間的自然條件來檢定各品種對褐飛蝨的抗性。表 1 所示抗蟲品種約佔供試品種之四分之一。大部分的抗蟲品種來自國際稻米研究所，或以其材料所育成之品系。大部分本地品種、美國稻、中國大陸稻、印尼稻均呈感蟲反應，感蟲品種約佔供試品種之 70%。

二、稻品種對紋枯病之反應與株高之關係

稻紋枯病的發生是由地面上的葉鞘開始，逐漸向上延伸。病斑愈向植株的上部蔓延，對稻谷的減產愈嚴重。因此，植株較高的品種有偏向抗病之可能。以供試 100 品種之調查資料分析的結果如圖 2。由圖 2 可知，株高與稻紋枯病的發病程度呈負相關，即植株高的品種較抗病；反之，半矮性稻品種較易感染紋枯病。此結果與日本金田的資料相類似[12]。其迴歸線 Y=10.84−0.039x，R^2=0.646，表示株高影響紋枯病之程度約佔 65%。植株矮的稻品種，病斑蔓延至上部葉片所需的時間可能較短；而且新育成之半矮性稻品種，其分蘗數較多，距水面亦較近，因而濕度

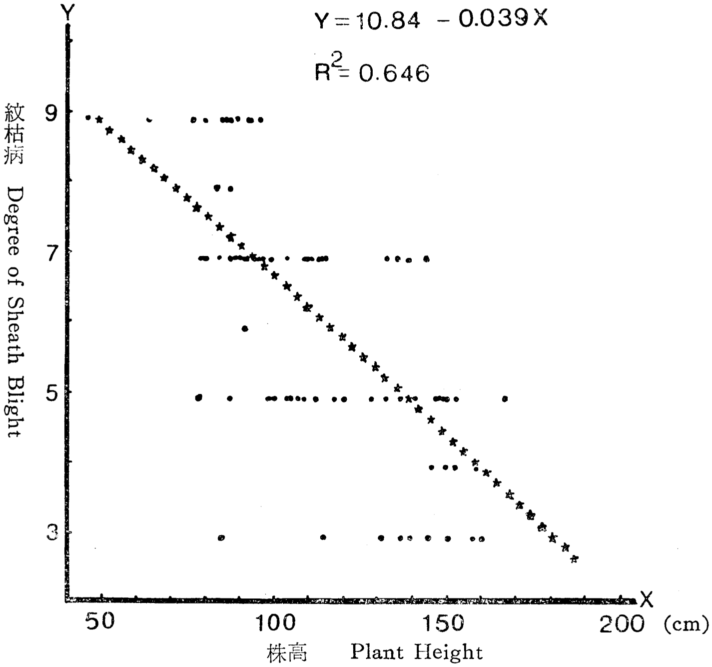

圖 2. 水稻株高與紋枯病發病程度之相關關係

Fig. 2. The correlation between the plant height and degree of sheath blight of rice.

較高。高濕度與通氣性差，可能有利於稻紋枯病之蔓延[13]。因此，育成半矮性稻品種而不考慮對紋枯病之抵抗性，可能會造成紋枯病之加速惡化。但極少數的半矮性稻品種如 IR1514A-E-666, IR 2031-724-2-3-2 等，其對紋枯病的抵抗性可以媲美那些高大的稻品種，如Tadukan ，嘉農紋試1號，Pratao 等。藉抗病遺傳因子的轉移，有可能育成較抗病的半矮性稻品種。

三、稻紋枯病與其他特性之表現型相關

稻紋枯病與株高、葉鞘腐敗病、及褐飛蝨間之簡單相關係數列於表 2。由表 2 知株高與稻紋枯病、株高與葉鞘腐敗病間呈負相關，主要的原因可能受濕度的影響，即植株高的品種，離水面較遠，可能通氣性較佳，濕度較低，而趨向於抗病。而株高與褐飛蝨間沒有顯着的相關關係，可能與褐飛蝨的習性有關[3] 因爲褐飛蝨以吸收口器爲害稻之基部，植株的高矮影響較小。褐飛蝨與紋枯病、葉鞘腐敗病均呈正相關，可能是由於褐飛蝨的爲害常造成傷口，病原菌可經由傷口而入侵，或褐飛蝨的爲害使稻株趨於虛弱，減少對病原菌之抵抗性。

表 2. 稻品種對紋枯病之抵抗性與其他特性之表現型相關

Table 2. The phenotypic correlation coefficients among the sheath blight disease and other characteristics of rice varieties.

Character	Mean and SD	Plant Height	Sheath Blight	Brown Planthopper
Plant Height	109+ 26			
Sheath Blight	6.22+1.84	− 0.65**		
Brown Planthopper	3.23+1.44	0.06	0.24*	
Sheath Rot	2.96+1.45	− 0.44**	0.46**	0.30**

*, ** Significantly different from zero at 5% and 1%, respectively.

四、抗紋枯病之稻品種及其特性

由本試驗的結果、大部分的抗病品種均來自國外，而且植株高大，必須加以改良，方能利用（表 3），如 Pratao, ARC 10666 ，嘉農紋試 1 號、2 號、3 號， Thatuwel 等品種之株高都超過 150 cm。有些品種較晚熟，如 IR 1103-75-8, Tamala Diang, Bakiella I, Thatuwel 等。其中 IR 1514 A-E 666 及 IR 2031-724-2-3-2 等兩品種，不但對稻紋枯病具抵抗性，而且抗褐飛蝨及葉鞘腐敗病，株高在 85 cm 左右，甚具利用價值，可以做爲育種材料。 IR 2031 雜交組合所育成的品系如 IR 2031-238-4-1-3-2[21] IR 2031-724-2-3-2, IR 2031-238-5[12] 等被認爲相當抗病之品系，其親本包括 IR 24, *O. nivara*, Peta, Leuang Tawng, Tetep, IR8, EK 1263 及臺中在來 1 號等[15,16]，其抗病遺傳因子的來源待做進一步的探討。另一值得重視的品種是 Ta-poo-cho-z ，此品種莖細而弱，容易倒伏，但對紋枯病的反應有很好的表現。

由於目前尚無很强的抗病品種可供利用，因此稻紋枯病一般僅靠藥劑防治。自 1959 年起本省就使用有機砷化合物來防治紋枯病[19]，如 Mon, Asozin 等獲得很好的效果。其他如 Vitavax, Benlate 等系統性殺菌劑亦被證實有防治的效果[1]。但是有機砷劑的使用不能超過一定的濃度，以免導致藥害[13]。 Vitavax 與 Benlate 易影響蕃茄根部氨基酸之合成[22]。故上述藥劑之使用，是否影響國民健康，值得研究。對抗稻紋枯病根本解決之道是育成抗病品種。因此，繼續尋找抗紋枯病之遺傳因子是必要的，其可採用之途徑包括以誘變法篩選抗病因子，或以因子累加法（如屬累加性因子）逐漸聚集抗病因子。最近印度的 Kannaiyan 及 Prasad[18] 報告 *O. rufipogon* 及 *O. barthii* 對稻紋枯病具抵抗性，由野生稻中尋求抗病因子亦是方法之一。

表 3. 主要抗稻紋枯病品種及其特性

Table 3. The major rice varieties resistant to sheath blight and their characters.

Variety	Field No.	Origin	Plant Height (cm)	Sheath Blight	Sheath Rot	Brown Plant hopper
Taiwan 5 (CK)	P20	Taiwan	110	5	S	S
Tadukan	P48	India	132	3	S	MS
IR 1514 A-E666	P50	IRRI	85	3	R	R
ARC 10666	P52	India	151	3	R	R
Chianung W. S. No. 1	SB15	—	161	3	R	S
IR 2031-724-2-3-2	SB20	IRRI	86	3	R	R
Pratao	P12	Brazil	151	4	R	R
Ta-poo-cho-z	SB28	China	103	3	S	S
Thatuwel	SB40	—	158	3	—	MS
ARC 5758	SB45	India	137	3	R	R

此外，稻紋枯病病原菌本身，可能亦有生理小種存在[14,34]。本試驗以本所植物病理系所保存之病原菌接種所獲得的結果，可能與其他試驗結果不儘相同。有關稻紋枯病病原菌生理小種之問題及其與寄主之關係，有待做更進一步的研究。

誌謝：本試驗所用之稻紋枯病病原菌係由本所簡錦忠博士提供，部分稻品種由 IRRI 及嘉義分所提供，資料相關分析由張技士德梅協助。文成後承謝主任順景斧正，謹此誌謝。

引 用 文 獻

1. 吳龍溪・1971・稻紋枯病，稻作病害：49-76・邱人璋主編。
2. 吳登瑞、羅澤生・1965・水稻紋枯病反應檢定試驗・53 年度植物保護報告：35。
3. 林桂瑞・1971・傳播水稻毒素病之飛蝨與葉蟬，稻作病害。邱人璋編：307-341。
4. 莊商路、郭金條・1965・53 年第二期水稻品種對紋枯病反應檢定試驗・53 年度植物保護試驗報告：23-25。
5. 高雄區農業改良場・1966・水稻引進品種對紋枯病反應檢定試驗・55 年度植物保護試驗報告：95-123。
6. 臺北區農業改良場・1966・水稻品種對紋枯病反應檢定試驗・55 年度植物保護試驗報告：88-94。
7. 臺灣省農林廳・1966-1975・臺灣省植物保護工作總報告。
8. 臺灣省農業試驗所・1962・水稻品種對紋枯病反應檢定試驗・50 年度植物保護試驗報告：37-38。
9. 臺灣省農業試驗所嘉義分所・1978・水稻品種（系）對主要病蟲害抗性檢定結果彙報・53pp.。
10. 臺灣省農業試驗所嘉義分所・1965・53 年度第二期水稻品種對紋枯病反應檢定試驗・53 年度植物保護試驗報告：14-23。
11. 簡錦忠・1965・稻紋枯病之研究・53 年度植物保護試驗報告：12-13。
12. 金田忠吉・1978・紋枯病耐病性の育種に關する研究・日本中國農事試驗場。
13. 堀眞雄・1967・稻紋枯病の被害預察と防治法・農業及園藝 42：1389-1392。
14. Chien C. C. and S. C. Jong. 1963. Physiologic races of *Pellicularia sasakii* in Taiwan. Agri. Res. (Taiwan) 12 (2) : 1-6.
15. IRRI, 1973. Annual report for 1972 : 143-165.
16. IRRI, 1974. Annual report for 1973 : 51-78.
17. IRRI, 1976. Annual report for 1975 : 92-93.
18. Kannaiyan, S. and N. N. Prasad. 1978. Reaction of wild rice species to sheath blight. IRRN 3 (2)

: 6.

19. Lo, T. T. 1961. A brief report on the plant diseases and their control in Taiwan. JCRR Plant Industry Ser. 23 : 1-52
20. Ou, S. H. 1972. Rice Diseases, Commonwealth Mycological Institute, England. : 256-268.
21. TARI, Chiayi Agri. Exp. Sta. 1978. Results of the 5th international rice sheath blight nursery. (Mimeographed)
22. Thorn, G. D. and L. T. Richardson. 1969. Effect of various fungicides on synthesis of amino acids on tomato roots. Phytopathology 59 : 1053 (Abstr.).
23. Tu, C. C. and J. W. Kimbrough. 1978. Systematics and phylogeny of fungi in the *rhizoctonia* complex. Bot. Gaz. 139 (4) : 454-466.
24. Tu, J. C. 1968. Physiological specialization of strains of *Pellicularia sasakii* isolated from rice plants. Pl. Dis. Reptr. 52 : 323-326.

Studies on varietal resistance to sheath blight of rice

1. The resistant varieties and their characters [1]

Y. C. Teng and T. H. Hsu [2]

Summary

Sheath blight is one of the most important rice diseases in Taiwan. The infected acreage is about one quarter of the total rice area. However, no commercial rice variety showing resistance to the disease has been reported. The major way of controlling the disease, at the present, is chemical comtrol. Mon and Asozin have been widely used on the island. In fact, chemical control may cause environmental pollution, and increase the production cost. Therefore, the main purpose of this study is to search the resistant gene of the disease, for tranferring it into the commercial varieties. The preliminary results showed that no rice variety can prevent the infection of the fungi after inoculation, but the difference in disease symptom among the varieties at the later stage of growth are obvious. The relatively resistant varieties tended to have a taller plant height, and the semidwarf rice varieties tended to be more susceptible to the disease. Thus, it may take a risk to develop semidwarf rice variety without considering the disease resistance. Fortunately, a few semidwarf rice varieties with moderate resistance to sheath blight have been found in the test. It indicates that a semidwarf rice variety which is susceptible to sheath blight can be improved by transferring the resistant gene (s) into it, regardless of the plant height. Besides, the reactions of rice varieties to sheath blight and to brown planthopper are positively correlated. It showed that the rice varieties, which are susceptible to the brown planthopper, are more sensitive to sheath blight. Some other characters may affect the disease reaction, such as tillering number, plant type, and growth duration, do not included in this paper.

---

1. Contribution No. 886 from the Taiwan Agricultural Research. Institute Research supported in part by Sino-American Foundation under the project No. 78-A11-A-2630.

2. Plant breeder and former research associate (now rice specialist of Taipei DAIS), Department of Agronomy, respectively, TARI, Wufeng, Taichung Hsien Taiwan 431, ROC.